

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-131118

(43)Date of publication of application : **18.05.1999**

(51)Int.Cl.

**C21B 13/00**

**C21B 11/00**

F27D 13/00

(21)Application number : **09-300524**

(71)Applicant : NKK CORP

(22)Date of filing : 31.10.1997

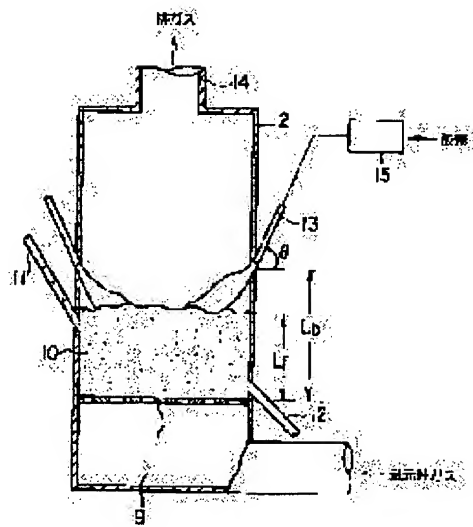
(72)Inventor : ISOZAKI SHINICHI  
WATABE MASAYUKI  
YAMANAKA MITSUHIRO  
SEKIGUCHI TAKESHI  
TAGUCHI NORIHIKO  
KAWAKAMI MASAHIRO  
IWASAKI KATSUHIRO

#### (54) PRELIMINARILY REDUCING FURNACE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a preliminarily reducing furnace for preventing the clogging of a dispersion plate nozzle and conducting the continuous operation by holding the temp. in a fluidized bed for preliminary reduction to a desired temp. without raising the inlet gas temp.

**SOLUTION:** This furnace is provided with a preliminary reduction chamber 2 positioned on the upper side of the furnace main body partitioned into the upper and the lower parts with the dispersion plate 7 and forming the fluidized bed 10, a wind-box 9 positioned on the lower side of the furnace main body and flowing a reducing gas into the fluidized bed through the dispersion plate 7, an ore supplying pipe 11 and an ore ejecting pipe 12 fitted to the chamber 2 and oxygen blowing pipe 13 for blowing the gas containing the oxygen into the fluidized bed.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-131118

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月18日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

C 2 1 B 13/00

11/00

F 2 7 D 13/00

識別記号

1 0 1

F I

C 2 1 B 13/00

11/00

F 2 7 D 13/00

1 0 1

F

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号

特願平9-300524

(22) 出願日

平成9年(1997)10月31日

(71) 出願人 000004123

日本鋼管株式会社

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号

(72) 発明者 磯崎 進市

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(72) 発明者 渡部 雅之

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(72) 発明者 山中 光弘

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日

本鋼管株式会社内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦 (外4名)

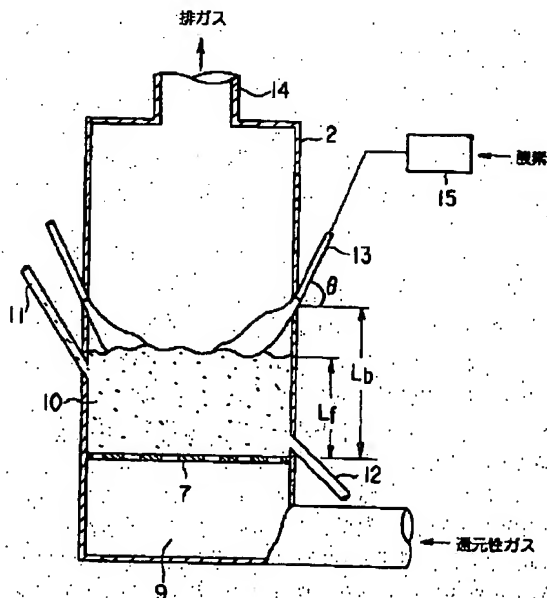
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 予備還元炉

(57) 【要約】

【課題】 入口ガス温度を昇温することなく、予備還元流動層内の温度を所望の温度に保持することにより、分散板ノズルの閉塞を防止し、連続操作が可能な予備還元炉を提供する。

【解決手段】 分散板6で上下に仕切られた予備還元炉本体1の上側に位置し、流動層10を形成する予備還元室2と、炉本体の下側に位置し、分散板6を通して流動層内に還元性ガスを流入する風箱9と、前記予備還元室2に取り付けられた鉾石供給管11及び鉾石拔出管12と、前記予備還元室内に取り付けられ、酸素を含むガスを流動層内に吹込む酸素吹込管13を備えている予備還元炉。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 分散板上に仕切られた予備還元炉本体の上側に位置し、流動層を形成する予備還元室と、炉本体の下側に位置し、分散板を通して流動層内に還元性ガスを流入する風箱と、前記予備還元室に取り付けられた鉍石供給管及び鉍石排出管と、前記予備還元室内に取り付けられ、酸素を含むガスを予備還元室に吹込む酸素吹込管を備えている予備還元炉。

【請求項2】 流動層底部から酸素吹込管の酸素吹込口までの高さ $L_b$ は、流動層の高さ $L_f$ に対し、 $0.5L_f \leq L_b \leq 1.5L_f$ の範囲内にある請求項1に記載の予備還元炉。

【請求項3】 酸素吹込管の酸素吹込方向は、鉛直方向に対して $30 \sim 60^\circ$ の範囲にある請求項1又は2に記載の予備還元炉。

【請求項4】 酸素吹込管はスライド可能に取り付けられている請求項1乃至3のいずれか1に記載の予備還元炉。

【請求項5】 酸素吹込管の基端側に酸素予熱装置を接続している請求項1乃至4のいずれか1に記載の予備還元炉。

【請求項6】 酸素予熱装置は、酸素を $650^\circ\text{C}$ 以上に加熱するものである請求項5に記載の予備還元炉。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、鉄鉍石の熔融還元設備において、熔融状態で還元工程の前に熔融還元炉の還元性排ガスを利用して固体状態で予め予備還元を行うための流動層式予備還元炉に関する。

## 【0002】

【従来の技術】鉄鉍石の熔融還元においては、設備を熔融還元炉と流動式の予備還元炉とから構成し、熔融還元炉で発生する排ガスを予備還元炉流動層の流動化還元ガスとして利用する方法が提案されている。そして、この流動層として鉄鉍石の予熱、還元に伴う粉化を抑制できるという点からバブリング流動層が有利であり、使用されている。

【0003】この構成を有する熔融還元設備の一例が特開平1-149912号公報に示されている。この設備は、図4に示すような熔融還元炉1と予備還元炉2とから構成され、鉄鉍石は予備還元炉2で予熱及び予備還元された後、熔融還元炉1に供給され、熔融還元されて溶銑となる。そして、熔融還元炉1で発生する還元性の高温ガスは予備還元炉2へ導入される。

【0004】予備還元炉2は、図5に示すように、ガス噴出用の多数の分散板ノズル7を有する分散板6で上下に区分され、分散板ノズル7から還元ガスを吹込み、鉄鉍石の流動層10が形成され、鉄鉍石を予熱し予備還元がなされている。

【0005】鉄鉍石の還元反応は、鉍石銘柄、炉内滞留

時間、粒径、ガス中還元性ガスの割合、及び雰囲気温度（層内温度）等によって決定されるが、これらの換算条件が一定の場合、層内温度が高いほど鉄鉍石の還元率は向上する。このため、鉄鉍石の還元の観点からは流動層の層内温度は高いほど有利であるが、層内温度を $800^\circ\text{C}$ 以上に設定した場合、予備還元された高温の鉄鉍石を予備還元流動層から排出した際に、貯留ホッパー内部で鉄鉍石が凝集して大塊となり、ホッパーから排出することが困難になる。従って、予備還元流動層の層内温度は $700 \sim 750^\circ\text{C}$ に設定することが換算上有利である。

【0006】一方、熔融還元炉からの $2000^\circ\text{C}$ 近くの高温の還元性ガスは、予備還元流動層へ連結する水冷式の排ガスダクト及び水冷式のサイクロン型集塵装置によって冷却され、予備還元炉の風箱部では約 $750^\circ\text{C}$ に低下する。この還元性ガスを分散板を通して層内に導入すると、鉍石の顕熱や付着水分の蒸発熱、還元熱などによって冷却されて、層内温度が約 $550^\circ\text{C}$ に低下し、所定の鉍石還元率（ $10\%$ 以上）を得ることができない。

【0007】そこで、特開平1-149912号公報の発明では、予備還元流動層の層内温度を高めるために、予備還元炉入口のガスダクト内に酸素を吹込み、この部分燃焼熱により、入口ガス温度を約 $1000^\circ\text{C}$ 以上に昇温している。しかし、入口ガス温度が $1000^\circ\text{C}$ 以上になると、予備還元炉の分散板にNa、K、Sなどの低融点化合物を有するダストが付着し、分散板ノズルが閉塞し、その結果連続操作ができない。

【0008】分散板のダスト防止を図る技術として特開平8-199212号が開示されている。この技術は、金属構造体の分散板の内部に冷却用流体を流して分散板仮面及びノズル孔内面の温度を低下させて還元ガス中のダストの付着を防止するものである。特公平8-26380号には、分散板の内部に冷却用流体を流すとともに分散板の上面に耐火物層を設けて、分散板上面からの放熱による流動層内部の温度低下を防止する技術が提案されている。しかし、いずれも還元ガスを冷却するので、還元ガスの顕熱を有効に利用するという観点からは問題がある。

【0009】更に、三日間程度の短時間換算では、これらの冷却型分散板を用いることによりダスト付着を回避出来るものの、それ以上の連続操作を続けると分散板へのダスト付着が発生し、根本的な解決策にはならない。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、入口ガス温度を昇温することなく、予備還元流動層内の温度を所望の温度に保持することにより、分散板ノズルの閉塞を防止し、連続操作が可能な予備還元炉を提供することである。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、分散板上に仕切られた予備還元炉本体の上側に位置し、

流動層を形成する予備還元室と、炉本体の下側に位置し、分散板を通して流動層内に還元性ガスを流入する風箱と、前記予備還元室に取り付けられた鉱石供給管及び鉱石抜出管と、前記予備還元室内に取り付けられ、酸素を含むガスを予備還元室に吹込む酸素吹込管を備えている予備還元炉である。

【0012】請求項2の発明は、流動層底部から酸素吹込管の酸素吹込口までの高さ $L_b$ は、流動層の高さ $L_f$ に対し、 $0.5L_f \leq L_b \leq 1.5L_f$ の範囲内にある請求項1に記載の予備還元炉である。

【0013】請求項3の発明は、酸素吹込管の酸素吹込方向は、鉛直方向に対して $30 \sim 60^\circ$ の範囲にある請求項1又は2に記載の予備還元炉である。請求項4の発明は、酸素吹込管はスライド可能に取り付けられている請求項1乃至3のいずれか1に記載の予備還元炉である。

【0014】請求項5の発明は、酸素吹込管の基端側に酸素予熱装置を接続している請求項1乃至4のいずれか1に記載の予備還元炉である。請求項6の発明は、酸素予熱装置は、酸素を $650^\circ\text{C}$ 以上に加熱するものである請求項5に記載の予備還元炉である。

【0015】

【発明の実施の形態】予備還元炉は、図1に示すように、予備還元炉本体2を分散板6により上下に仕切り、その上部に流動層10を形成する予備還元室8を設け、下部に風箱9を設けている。風箱9は、還元炉からの還元性ガスが流入するものである。予備還元室の側部には、鉄鉱石供給管11と鉄鉱石抜出管12が対向する位置に取付けられている。予備還元室の頂部には排ガス排出管14が取付けられる。さらに、予備還元室の側部には、酸素を含むガスを予備還元室内に吹込むスライド式の酸素吹込管13が取付けられている。この酸素吹込管は、酸素予熱装置15と接続され、酸素を含むガスが所定の温度に昇温された後予備還元室8に吹込み可能となっている。

【0016】しかして、この予備還元炉によれば、鉄鉱石供給管11から供給された鉄鉱石に対して分散板6を通して還元性ガスを供給することにより、予備還元室8に流動層10が形成される。酸素吹込管13から酸素若しくは酸素を含むガスを流動層内に吹込んで還元ガス中の $\text{CO}$ 、 $\text{H}_2$ 成分を一部燃焼させ、その燃焼熱を流動している鉄鉱石に着熱させる。着熱した鉄鉱石は、他の着熱していない鉄鉱石と流動層内で良好に混合し、層内温度は均一上昇して、設定温度 $700 \sim 750^\circ\text{C}$ に昇温する。この場合、吹込み酸素量は、還元性ガス流量や設定温度に応じて適宜決定される。例えば、還元性ガス流量： $40000\text{Nm}^3/\text{h}$ 、吹込み酸素量： $1000\text{Nm}^3/\text{h}$ で、この場合、約 $150^\circ\text{C}$ 昇温して $700^\circ\text{C}$ に上昇する。なお、空気を吹込む場合、例えば $5000\text{Nm}^3/\text{h}$ である。

【0017】ここで、酸素吹込管13の配置数は鉱石への着熱効率の点から予備還元室8の周囲に複数とするのがよい。また、酸素吹込管の取付け角度は、排ガスの上昇流によって燃焼火炎が上向きになって、層内への侵入が阻害されて鉱石への着熱を低下させないように、下向きに傾斜させる。ただし、傾斜角度が大きいと、流動層中心部への着熱性能が悪化するため、傾斜角度を $30 \sim 60^\circ$ の範囲に設定する。

【0018】酸素吹込管の予備還元流動層における高さ方向位置（図1に示す $L_b$ ）は、鉄鉱石への着熱の面では下部ほど有利であるが、流動化している鉄鉱石によって火炎が消炎するおそれがあるため、鉄鉱石の流動高さ（図1に示す $L_f$ ）の $0.5 \sim 1.5$ 倍とする。

【0019】また、酸素吹込管の予備還元流動層における高さ方向位置が、鉄鉱石の流動高さの $0.5$ 倍以下の場合、消炎を防止するため、吹込酸素を酸素予熱装置15により着火温度の $650^\circ\text{C}$ 以上に予め昇温させることが有効である。酸素吹込管の高さ調節は、流動層の高さの変動など必要に応じて、スライド（突没）させることにより可能である。

【0020】

【実施例】予備還元炉の内径 $2.7\text{m}$ 、高さ $9\text{m}$ 、溶融還元炉からの発生ガス量 $45,000 \sim 73,000\text{m}^3/\text{Hr}$ 、流動層内での発生ガス流速 $2\text{m}/\text{秒} \sim 4\text{m}/\text{秒}$ 、発生ガスの概略組成 $\text{CO} : 30\%$ 、 $\text{CO}_2 : 30\%$ 、 $\text{N}_2 : 40\%$ で、温度約 $900^\circ\text{C}$ 、圧力約 $2.5\text{atm}$ である。

【0021】流動層の高さ $1000\text{mm} \pm 500\text{mm}$ 、酸素吹込管の高さ $1500\text{mm}$ 、酸素の吹込み量 $2000\text{Nm}^3/\text{Hr}$ である。この実施例によれば、流動層内の温度は $700^\circ\text{C}$ に維持され、予備還元が良好に行われた（還元率 $15\%$ ）。また、30日間連続操業しても分散板の目詰まりはなかった。

【0022】これに対し、他の操業条件が同じで、酸素を風箱内に吹込んで、還元ガスと混合し、この混合ガスを分散板を通して予備還元流動層内に導入した（比較例）。この場合、分散板に目詰まりが生じて、72時間後に操業を停止をせざるを得なかった。

【0023】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、流動層上部から酸素を含むガスを吹込んで、その酸素燃焼熱により層内温度を上昇させるので、入口ガス温度は昇温せず、分散板のノズル閉塞トラブルは回避され、連続操業が可能となる。また、還元性ガスの頭熱を有効に利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の還元炉の一例を示す図。

【図2】着熱効率と $L_b/L_f$ との関係を示す図。

【図3】着熱効率と吹込み角度との関係を $L_b/L_f = 1.2$ 及び $L_b/L_f = 0.8$ の場合について示す図。

(4)

特開平11-131118

5

【図4】溶融還元設備の概要図。

【図5】従来の予備還元炉の概要図。

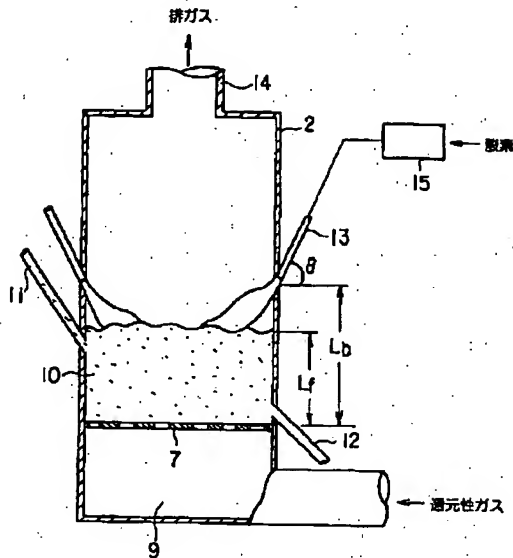
【符号の説明】

1…溶融還元炉、2…予備還元炉、6…分散板、7…分

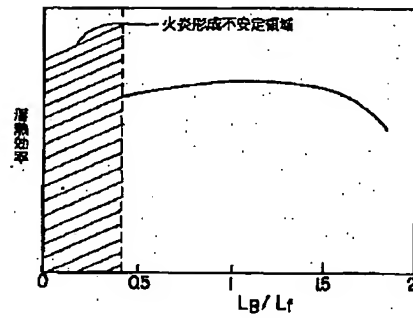
6

散板ノズル、8…予備還元室、9…風箱、10…流動層、11…鉍石供給管、12…鉍石拔出管、13…酸素パーナー、14…排ガス排出管、15…酸素予熱装置

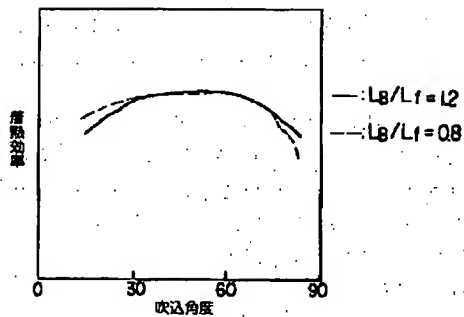
【図1】



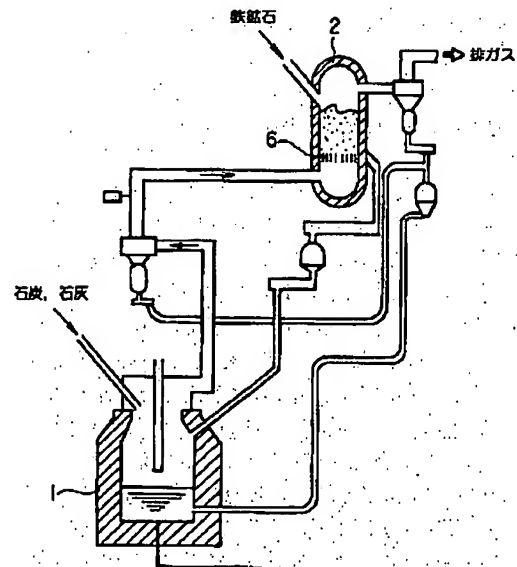
【図2】



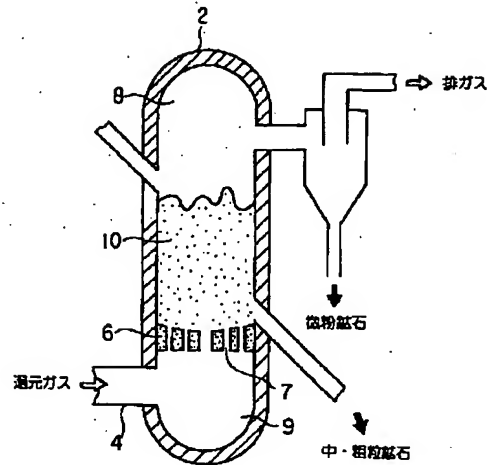
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 関口 毅

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日  
本鋼管株式会社内

(72)発明者 田口 憲彦

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日  
本鋼管株式会社内

(72)発明者 川上 正弘

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日  
本鋼管株式会社内

(72)発明者 岩崎 克博

東京都千代田区丸の内一丁目1番2号 日  
本鋼管株式会社内